

(43)公表日 平成14年2月19日(2002.2.19)

テ-マ-ト (参考)

審查請求 有 予備審查請求 有 (全 20 頁)

(71)出願人	インターナショナル・ビジネス・マシー ズ・コーポレーション アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州ア ーモンク、オールド・オーチャード・ロー ド（番地なし）
(72)発明者	ピーブイック、ハンス スイス国アドリスヴィル、リュートイシュ トラーセ 12シー
(72)発明者	ハスカル、エリアブ スイス国チューリッヒ、アイダーシュトラ ーセ 7
(74)代理人	弁理士 坂口 博（外1名）

(54) 【発明の名称】 シロキサンまたはシロキサン誘導体を使用した有機発光デバイスのカプセル封止

(57) 【要約】

(57) 【要約】 シロキサン（17、1）など、シリコンベースのポリマーを含むパフファ層によってカプセル封止される有機発光デバイス（10）を提供すること。パフファ層（17、1）をダイオード（10）に付着して、汚染、劣化、酸化などに対する保護を実施する。パフファ層（17、1）は、少なくとも第2のカプセル封止層（17、2）を相持する。

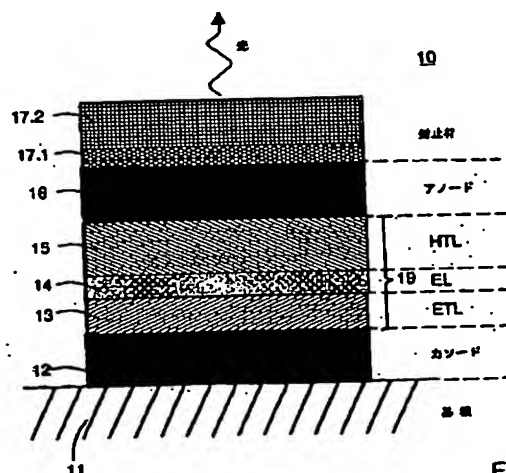


FIG. 1

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

1. 有機発光デバイス上に配置され、前記有機発光デバイスとの共形コンタクトを形成するシロキサンなどのシリコンベースのポリマーを含むバッファ層と、
前記バッファ層に取り付けられ、前記バッファ層に接着し、かつ前記有機発光デバイスに接触しないように配列された第2の層と
を少なくとも備えるカプセル封止層の透明または半透明なスタックによって一部または全部をカプセル封止される有機発光デバイス。
2. 前記バッファ層が、前記有機発光デバイスに付着されたフィルム、または前記有機発光デバイス上で硬化した層である、請求項1に記載の有機発光デバイス。
3. 有機多層構造を備える、請求項1に記載の有機発光デバイス。
4. 前記バッファ層が、前記有機発光デバイスのコンタクト電極を覆う、請求項1に記載の有機発光デバイス。
5. コンタクト電極がアクセス可能なままであるように前記バッファ層が前記有機発光デバイスを覆う、請求項1に記載の有機発光デバイス。
6. 前記第2の層が、前記コンタクト電極に接触するメタライゼーションを備える、請求項5に記載の有機発光デバイス。
7. メタライゼーション・パターンが前記カプセル封止層のスタック中に埋め込まれる、請求項1に記載の有機発光デバイス。
8. アレイまたはディスプレイである、請求項1または請求項7に記載の有機発光デバイス。
9. 前記アレイまたはディスプレイの各発光素子の少なくとも1つのコンタクトがアドレス可能であるように前記メタライゼーション・パターンが設計され構成される、請求項7に関連する請求項8に記載の装置。
10. カプセル封止層の前記スタックが前記有機発光デバイスの発光部分の少なくとも一部を覆う、請求項1に記載の有機発光デバイス。
11. カプセル封止層の前記スタックがさらに他の層を備える、請求項1に記載の有機発光デバイス。

12. ガラス・プレートがカプセル封止層の前記スタック上に配置される、請求項1に記載の有機発光デバイス。

13. 前記第2の層が、前記バッファ層に付着されたフィルム、または前記バッファ層上で硬化した層である、請求項1に記載の有機発光デバイス。

14. シロキサンなどのシリコンベースのポリマーを含むバッファ層を、有機発光デバイスとの共形コンタクトを形成するように前記有機発光デバイスに付着するステップと、

前記バッファ層に接着し、かつ前記有機発光デバイスに接触しないように第2の層を前記バッファ層に取り付けるステップとを含む、カプセル封止層の透明または半透明なスタック

クによって有機発光デバイスの一部または全部をカプセル封止する方法。

15. 有機発光デバイスを硬化可能なシリコンベースのポリマーで覆うステップと、

次いでそれを前記有機発光デバイス上で、好ましくは粘着性のままとなるように硬化させるステップとを実施して、前記バッファ層を前記有機発光デバイスに付着する、請求項14に記載の方法。

16. 前記バッファ層を、別に製造されたフレキシブル・フィルムの形の前記有機発光デバイスに付着する、請求項14に記載の方法。

17. 前記有機発光デバイスの少なくとも1つのコンタクト電極がアクセス可能なままであるように前記バッファ層を付着時にパターン化する、請求項15に記載の方法。

18. 前記有機発光デバイスの少なくとも1つのコンタクト電極がアクセス可能なままであるように前記バッファ層を前記有機発光デバイスに付着した後に構造化する、請求項16に記載の方法。

19. カプセル封止層の前記スタックを前記有機発光デバイス上に押し付ける、請求項14に記載の方法。

20. カプセル封止層の前記スタックの1つの層を、前記有機発光デバイスに付着した後に構造化する、請求項14に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

シロキサンまたはシロキサン誘導体を使用した有機発光デバイスのカプセル封止

技術分野

本発明は、離散型発光デバイス、アレイ、ディスプレイなど、有機エレクトロルミネセンス・デバイスに関し、特にこれらのデバイスのカプセル封止に関する。さらに、本発明は、それをカプセル封止する方法に関する。

発明の背景

有機エレクトロルミネセンス（ＥＬ）は、離散型発光デバイス、アレイ、ディスプレイに応用する可能性があるため大規模に研究されている。これまで調査された有機材料は、潜在的に多数の応用分野で従来の無機材料に取って代わり、かつまったく新しい応用分野を開く可能性がある。有機ＥＬデバイス合成は、製造が容易でかつ自由度が極めて高いため、デバイス・アーキテクチャの一層の改善が利用できるようになる近い将来により一層効率的かつ耐久性のある材料として有望である。

有機ＥＬ発光デバイス（ＯＬＥＤ）は、無機ＬＥＤとまったく同様に機能する。実際の設計に応じて、光は、透明なガラス基板上に付着した透明な電極を通して取り出され、ある

いは透明な上部電極を通して取り出される。最初のＯＬＥＤは、わずか２つないし３つの層を含む非常に簡単なものであった。最近の開発で、それぞれ特定の課題に最適化された多数の異なる層を有する有機発光デバイス（多層デバイスと呼ばれる）がもたらされた。

そのような多層デバイス・アーキテクチャが現在使用されているが、ＯＬＥＤの性能上の制限は信頼性である。いくつかの有機材料は、汚染、酸化および湿気に対して非常に敏感であることが証明されている。さらに、ＯＬＥＤ用のコンタクト電極として使用される金属の大部分は、空気中または他の酸素を含む環境内で腐食しやすい。例えば、Ｃａカソードは、空気中では短い時間しか無傷の状態を保てず、急速なデバイス劣化をもたらす。また、そのような反応性の高い金属は、やはりデバイス性能に悪影響を及ぼし得る近くの有機材料と化学反応を起こ

す可能性がある。低仕事関数のカソード金属手法では、カソード金属の汚染を防ぐためにデバイスを慎重に取り扱う必要があり、正常な雰囲気中での動作が望まれる場合には、デバイスの即時、高品質のカプセル封止を行う必要がある。十分にカプセル封止された低仕事関数金属コンタクトでも、有機LED材料から自然に放出されるガス、不純物、溶剤のために劣化が生じやすい。

電極の不安定性および劣化の問題を解決するために多数の手法が試みられてきた。一般的な手法は、低仕事関数の金属を厚い金属コーティングの下に後で埋め込んで使用するもの

である。この場合、例えば、Y. Sato他「Stability of organic electroluminescent diodes」、Molecular Crystals and Liquid Crystals, Vol. 253, 1994, pp. 143-150に記載されているように、金属中のピンホールは、依然として酸素および水が反応性金属に到達するのに十分な経路を与える。

現在の有機発光デバイスの全体的な寿命は限られている。安定したOLED動作のための不活性で安定した透明なカプセル封止材がないことが依然としてOLED開発に対する大きな障害になっている。ほとんどのカプセル封止材の問題は、それらが侵襲性の溶剤を必要とすることである。そのような溶剤は、有機発光デバイス用に使用される有機物および反応性金属を攻撃することが分かっている。

有機LEDは、多数の応用分野で従来の無機LEDに勝る大きな潜在能力を有する。OLEDおよびそれに基づくデバイスの1つの重要な利点は価格である。これは、(無機LEDの場合のように) 限られた面積の高価な結晶基板上に比較的高い成長温度で付着するのではなく、大きくて安価なガラス基板上、または広範囲の他の安価な透明、半透明または不透明な結晶基板または非晶質基板上に低い温度で付着することができるためである。これらの基板は、可とう性のOLEDおよび新しいタイプのディスプレイを可能にするフレキシブルなものでもよい。現在まで、OLEDおよびそれに基づく

くデバイスの性能は、次のいくつかの理由で無機LEDよりも劣る。

1. 動作電流が大きい。有機デバイスは、所要の電荷を活性領域（発光層）に移送するためにより多くの電流を必要とし、そのため、そのようなデバイスの電力効率が低下する。

2. 信頼性。有機LEDは空気中でまた動作中に劣化する。いくつかの問題がそれに寄与することが分かっている。

A) 効率的な低電界電子注入には、すべて酸素中および水中で反応性が高いMg、Ca、Liなど低仕事関数のカソード金属が必要である。周囲気体および有機材料から発生する不純物が、コンタクトを劣化させる。

B) 従来のAgMgコンタクトおよびITOコンタクトは、依然としてそれぞれ好ましいETL材料およびHTL材料中のキャリア注入に対する大きな障壁がある。したがって、大きい注入電流を発生させるために高い電界が必要になる。

3. 化学的安定度に乏しい。OLED中で通常使用される有機材料は、周囲雰囲気による劣化、コンタクト電極材料の拡散、有機物の内部拡散、および有機物と電極材料の反応によって劣化しやすい。

以上の説明から分かるように、有機発光デバイスの簡単かつ効率的なカプセル封止が必要である。発光デバイス一般の他の問題は、発生した光を放出させるための光路を設けなければならないことである。さらに、有機発光アレイまたはディスプレイの発光素子を接触させるために金属パターンが必要

である。

本発明の一目的は、有機発光デバイスの簡単かつ安価なカプセル封止を提供することである。

本発明の他の目的は、改善された安定性および信頼性を有する新規の改善された有機ELデバイス、それに基づくアレイおよびディスプレイを提供することである。

本発明の他の目的は、そのような新規の改善された有機ELデバイス、アレイ、およびディスプレイを作成する方法を提供することである。

発明の概要

特許請求の対象となる本発明は、周知の有機発光デバイスの信頼性を改善するものである。上記の目的は、少なくとももう1つのカプセル封止層がその上に形成されるバッファ層として、シロキサンまたはシロキサン誘導体など、透明なシリコンベースのポリマーを含む有機発光デバイス用のカプセル封止を提供することによって達成された。バッファは、それが一部または全部をカプセル封止するデバイスに直接接触する。

大抵のカプセル封止材は、有機デバイスに接触したとき、これらのデバイスの信頼性および寿命に悪影響を及ぼす反応性または侵襲性の溶剤または成分を使用する必要があることが分かっている。バッファ層は、有機表面を不動態化し、後続の処理ステップ中に使用される化学薬品に対するバッファ

の働きをする。このバッファ層上には、単一のカプセル封止層または複数の層のスタックを配置することができる。これらの追加の層は、バッファ層の上に直接形成することも、あるいはこれらの層の一部を、付着の前に別に形成することもできる。

バッファ層上の層の1つ、またはこれらの層のいくつかは、メタライゼーション・パターンを含むことができる。前記バッファ層によって保護された発光デバイスを接触させることができるように、ビアまたはホールを形成しなければならない。これらのホールによって、カプセル封止されたデバイスのコンタクト電極の小部分が露出する。したがって、メタライゼーション・パターンが、当該のコンタクト電極に接触するようになる。バッファ層は、形成中に適当にパターン化し、あるいは付着または形成後にパターン化することができる。

本発明によれば、複数のメタライゼーション層のスタックを含む構造を実現することができる。

本発明は、シロキサンまたはシロキサン誘導体など、シリコンベースのポリマーが、有機材料および有機発光デバイスを作成するために使用されるコンタクト材料に直接接触させて使用するのに好適であるとの発見に基づいている。これは、材料が有機デバイスに直接接触できない現在受け入れられているOLED技術と異なる。現在のOLEDは、「機械的」カプセル封止によって、例えば適切な

格納手段および密封手段を使用して保護されている。

従来の手法と異なり、カプセル封止材も発光部分またはその一部を覆うことができる。シロキサンおよびシロキサン誘導体は、有機デバイスの発光部分の挙動および寿命に悪影響を及ぼしそうにないことがわかった。

バッファ層は、有機デバイスと共形接触する透明な非反応性のシールを形成する。これは、水、溶剤、ほこりなど、外部汚染に対して優れた障壁となる。ここに提案するカプセル封止材はまた、OLEDデバイス内で使用される反応性の高い金属電極（例えばカルシウム、マグネシウム、リチウム）の腐食をも防止する。これは、非導電性であり、金属電極もバッファ層のカプセル封止材中に埋め込まれる場合にはそのことは特に重要である。

さらに、シロキサンまたはシロキサン誘導体など、シリコンベースのポリマーは、極めて頑丈かつ安定である。それらは、高駆動、高加熱条件においても有機デバイスと反応する可能性がない。通常電力密度がその最大値を有するOLEDの発光部分の近くでも、本発明のカプセル封止材との反応は起こらない。シロキサンはまた、メタライゼーション・パターン中の電流によって生じる温度、または抵抗加熱法やスパッタリング法によって金属を付着する際に遭遇する温度にも耐えられる。

シロキサンおよびシロキサン誘導体の他の重要な特徴は、下地の有機材料との共形コンタクト形成し、そのため空気、溶剤または水が捕獲されないことである。これにより、有機

デバイスの寿命が延びる。

バッファ層としてシロキサンまたはシロキサン誘導体などシリコンベースのポリマーを含むカプセル封止方式の他の利点については、本発明の実施形態に関して説明する。

図の説明

本発明について、以下で添付の図面に関して詳細に説明する（図面は、一定の縮尺で描かれていないことに留意されたい）。

第1図は、本発明によるカプセル封止層のスタックの一部をなすシロキサンまたはシロキサン・バッファ層によって保護された離散型有機発光デバイスの概略断面図である。

第2図は、2つのカプセル封止層を備える第1のカプセル封止層がシロキサン・バッファ層である本発明によるディスプレイまたはアレイの断面図である。

第3A図は、本発明による有機発光デバイス・アレイまたはディスプレイ上に多重カプセル封止層を製造する方法の最初のステップを示す図である。

第3B図は、本発明による有機発光デバイス・アレイまたはディスプレイ上に多重カプセル封止層を製造する方法の第3A図に続くステップを示す図である。

第3C図は、本発明による有機発光デバイス・アレイまたはディスプレイ上に多重カプセル封止層を製造する方法の第3B図に続くステップを示す図である。

第3D図は、本発明による有機発光デバイス・アレイまたはディスプレイ上に多重カプセル封止層を製造する方法の第3C図に続くステップを示す図である。

第4図は、本発明によるカプセル封止層のスタックの1つの層をどのようにしてシロキサン・バッファ層上に展着するかを示す図である。

全般的な説明

以下では、一例としてシロキサンについて説明する。この説明は、他のシリコンベースのポリマーにも適用できる。シリコン成形コンパウンドは、20年以上前から知られており、その用途には、とりわけ、電気デバイスおよび電子デバイスのカプセル封止がある。特にシリコーン樹脂の1種であるシロキサンは、集積回路など、電子デバイスの成形、およびそのようなデバイスの各部分のコーティングに広く使用されている。シロキサンの代表的な例は、モノフェニルシロキサン・ユニット、ジフェニルシロキサン・ユニット、フェニルメチルシロキサン・ユニット、ジメチルシロキサン・ユニット、モノメチルシロキサン・ユニット、ビニルシロキサン・ユニット、フェニルビニルシロキサン・ユニット、メチルビニルシロキサン・ユニット、エチルシロキサン・ユニット、フェニルエチルシロキサン・ユニット、エチルメチルシロキサン・ユニット、エチルビニルシロキサン・ユニット、またはジエチルシロキサン・ユニットの任意の組合せのコポリマ

一ま

たはコポリマーの混合物から構成される。

樹脂の組成に応じて、シロキサンの特性を変更することができる。考慮すべきいくつかの態様は、クラック形成に対する安定性、水分耐性、熱膨張係数、弾性係数および架橋方法である。ヒドロシリル化反応によって架橋するシロキサンは、シロキサンの特に有用なサブセットである。また、光を当てると架橋するシロキサンも、シロキサン・プレポリマーが、例えばビニル基またはアセチレン基および光活性化ラジカル開始剤を含んでいる場合と同様に好ましい。

有機発光デバイス用のカプセル封止材として適しているシロキサンおよびシロキサン誘導体の例は、例えば、米国特許第4125510号、第4405208号、第4701482号、第4847120号、第5063102号、および第5213864号、第5260398号、第5300591号および第5420213号に記載されている。シロキサンは、カプセル封止すべきOLEDが放出する光の波長範囲で透明なものを選択することが重要である。以下では、シロキサンなる語は、あらゆる異なる種類の透明なシロキサンの同意語として使用する。他の材料をシロキサンで硬化させて、材料特性をさらに向上させることができる。すなわち、2つのポリマーの混合物は、カプセル封止材の1つの成分が、有機白金錯体やチタニウムなどの酸素捕捉剤、あるいはtertブタノールやいくつかの類似の分子などフリー・ラジカル捕捉剤を含む場合と同様にデバイス性能の向上をもたらす。

本発明によれば、特に、普通ならデバイスを攻撃するはずであるが、シロキサン・バッファによって有効にブロックされる侵襲性の溶剤を必要とする場合、ポリマー層など追加の層を移転するために有用な不動態化をもたらすシロキサン・バッファ層を使用する。これらの追加の層は、OLEDへのガスの受動的拡散または能動的を防ぐことによってさらに性能を高めることができる。

シロキサンは、溶液から塗布し、あるいはすでに硬化した固体として付着することができる。シロキサンによるカプセル封止に適しているのは、スピンオン技

法または散布技法、あるいは単なる含浸である。同様に、シロキサンをまず硬化させ、次いでデバイス上に展着することができる。シロキサンが完全に硬化していない場合、わずかに粘着性であり、そのためデバイス表面に完全に粘着する。これは、表面が不均一な場合、あるいは様々な部分および材料から構成される場合、特に重要である。シロキサンがまだ粘着性である場合、追加の層をその上に容易に付着することができる。また、これを使用すれば、シロキサン・バッファ層とともに、有機デバイスを完全に保護する追加のガラス・プレートをその上に保持することもできる。接着を改善するために、カプセル封止を形成する層を、例えばスタンプを使用して有機デバイスに押し付けることができる。「接着」なる語は、2つの層を適所に保持する機械的手段を必要せずに2つの層間の密接な接触をもたらす種類の力または相互作用の同意語として使用

することに留意されたい。

カプセル封止すべきOLEDの有機スタックの汚染を防ぐために、あるいは金属電極の腐食を防ぐために、デバイスと共形接触するカプセル封止材を有することが重要であることが分かった。さらに、OLEDを加熱しなくても、あるいは侵襲性化学薬品を使用して処理しなくても、OLEDがカプセル封止できることが重要である。

シロキサンおよびシロキサン誘導体は、OLED上に容易に配置できる形状に成形することができる。シロキサンの弾性特性のために、シロキサン・バッファ層は、OLED表面と容易に共形になる。事前に製造したシロキサン・バッファ層をOLED上に展着することが可能である。後で説明するように、シロキサンの複数の層を互いに積層できることがシロキサンの興味深い特性である。シロキサンは、ミクロン・スケールまたはサブミクロン・スケール上で成形するのに特に好適であり、高いアスペクト比および容易な剥離特性を有する安定なパターン（構造）を形成する。

事前に製造したシロキサン・バッファ層をOLED上に配置する代わりに、本発明に従って、粘着性のシロキサン組成物でOLEDを覆い、紫外放射を使用して硬化させて、シロキサン・バッファ層を形成することもできる。詳細は、米国

特許出願第5063102号に記載されている。硬化可能なシロキサン組成物を使用した場合、バッファ層を形成する際のOLEDの過度の加熱が回避される。

本発明の第1の実施形態を第1図に示す。離散型有機発光デバイス10が示されている。これは、基板11上に配置された電極12（カソード）を含んでいる。電極12上には、3つの有機層13～15のスタックが配置される。有機層13は電子伝達層（ETL）として働き、有機層15は正孔伝達層（HTL）として働く。伝達層13と伝達層15の間に埋め込まれた有機層14は、エレクトロルミネセンス層（EL）として働く。以下では、分かりやすいように、有機層のスタックを有機領域と呼ぶ。この実施形態では、有機領域には参照番号19を付けてある。HTL15上には、上部電極（アノード）16が形成される。デバイス10の最上面は、シロキサン・バッファ層17.1によってカプセル封止される。このバッファ層17.1はデバイス10と共形である。この実施形態では、カプセル封止スタックは、バッファ層17.1上に形成された第2の層17.2を含んでいる。シロキサン・バッファはまた、カソードアップ構造を覆い、保護するためにも使用される。

カプセル封止スタックを形成する様々な層は、異なる屈折率を有することに留意されたい。これは、デバイス全体の光放射特性を改善または改変したい場合に有用である。

第2の実施形態を第2図に示す。この図では、有機発光アレイ20の断面が示されている。共通基板21上には、アレイ20の各発光ダイオードが個別にアドレスできるようにカソード22がパターン化される。分かりやすいように、有機

発光ダイオードは、ダーク・グレー層23として示してある。層23は、例えば有機層のスタックを含んでいる。有機層23上には、透明または半透明なアノード24が形成される。アレイ20を平面化するために、硬化可能なシロキサン・カプセル封止材をアレイの上面に流して、バッファ層25.1を形成する。シロキサンに紫外放射を当てることによって、シロキサン・バッファ層25.1を硬化させる。このバッファ層25.1は、アレイ20をカプセル封止し、それを不

動態化、平面化された上面を提供する。

次のステップで、別のシロキサン層 25. 2 を付着する。このシロキサン層 25. 2 は、例えば、アレイ 20 上に展着することができる。シロキサン層 25. 2 とシロキサン・バッファ層 25. 1 は、互いに接着する。この構成では、アレイ 30 の各ダイオードのサイズは、主としてカソード 32 の形状によって規定される。

以下では、本発明による有機ディスプレイ・デバイス 30 をカプセル封止するプロセスについて説明する。関連するステップを第 3 A 図および第 3 D 図に示す。これらの図の左側には、ディスプレイ・デバイス 30 の正面図が示されている。それぞれの断面図（A から B へ）が右側に示されている。

第 3 A 図に示すように、ディスプレイ・デバイス 30 は、4 つの独立した上部電極 31. 1 ~ 31. 4 および 1 つの共通下部電極 33 を含んでいる。実際に有機発光ディスプレイを構成する有機スタックは、分かりやすいようにダーク・グ

レー層 32 として示してある。この実施形態では、デバイス 30 全体が、例えばフレキシブル共通基板 34 上に形成される。

最初のステップで、有機スタック 32 の「空気」に触れる部分をシロキサン・バッファ層 35. 1 で覆う。この例では、このバッファ層 35. 1 は、第 3 B 図に示すように、上部電極 31. 1 ~ 31. 2 が覆われないように形成する。これは、電極 31. 1 および 31. 2 を除いてデバイス全体が覆われるまで、硬化可能なシロキサン・カプセル封止材をデバイス 30 上に流すことによって容易に実施できる。次いで、シロキサン層を、例えば紫外線ランプを使用して硬化させることができる。

次のステップで、シロキサン・バッファ層 35. 1 を第 2 のカプセル封止層 35. 2 の下に隠す。第 3 C 図に示すように、この第 2 の層 35. 2 は、その下の電極との接触を行うメタライゼーション・パターンを備えている。2 本の金属線 36 が、電極 31. 2 および 31. 3 に接触するように第 2 の層 35. 2 中に埋め込まれる。さらに、第 2 の層 35. 2 は、導電性材料で充填されたビア 37 を備えている。このビアは、第 2 の層 35. 2 を貫通し、電極 31. 1 との接触を

行う。

第3D図に示す最後のステップで、第3のカプセル封止層35.3を付着する。この層35.3は、ビア37および電極31.1の接触を行う金属線38を含んでいる。

シロキサン・バッファ層上に形成されるカプセル封止層のスタックによって、複雑な配線方式が実現できる。これは、様々なディスプレイの応用例にとって非常に重要である。

カプセル封止スタックがシロキサン層から構成される場合、これらの層が互いに接着するので有利である。その上、シロキサンはさらに複雑なメタライゼーション・パターンを担持するのに好適である。それぞれの金属線、パッド、ビアなどは、シロキサン中に容易に埋め込むことができる。

第4図に、カプセル封止層45.2をどのようにしてシロキサン・バッファ層45.1上に展着するかを示す。2つの層45.1および45.2の接着は、選択した材料、および第2の層45.2をバッファ層45.1上に展着する際の条件に依存する。必要ならば、例えば、第2の層45.2をバッファ層45.1上に押し付けることによって接着を改善することができる。同様に、第2の層45.2を付着する前に、バッファ層45.1を、その表面が粘着性になるように処理することもできる。本発明によれば、望ましくない化学薬品を使用するフォトリソグラフィ・ステップは不要である。場合によっては、カプセル封止層の1つを構造化する際にフォトリソグラフィを回避できないこともある。そのような場合、シロキサン・バッファ層は、その下の有機デバイスを、デバイスを傷つける侵襲性の化学フォトリソグラフィ・ステップから保護する。

シロキサン層は、容易に大量製造できる。それぞれの製造

ステップが、より複雑なOLEDデバイスに悪影響を及ぼすことなく独立して実施できる。

使用するシロキサンの組成および厚さに応じて、フレキシブルなカプセル封止材が得られる。そのようなフレキシブル・カプセル封止材は、フレキシブル基板

上に形成される有機発光デバイスに付着できる。例えば、フレキシブル・カプセル封止材で保護されるフレキシブル有機ディスプレイを実現することができる。

要約すると、上記の例示的な実施形態は、ポリマー、オリゴマー、および小分子OLED設計、またはそのハイブリッド設計を含めて、どんな種類の有機発光デバイスにも完全に適合できる。

【図1】

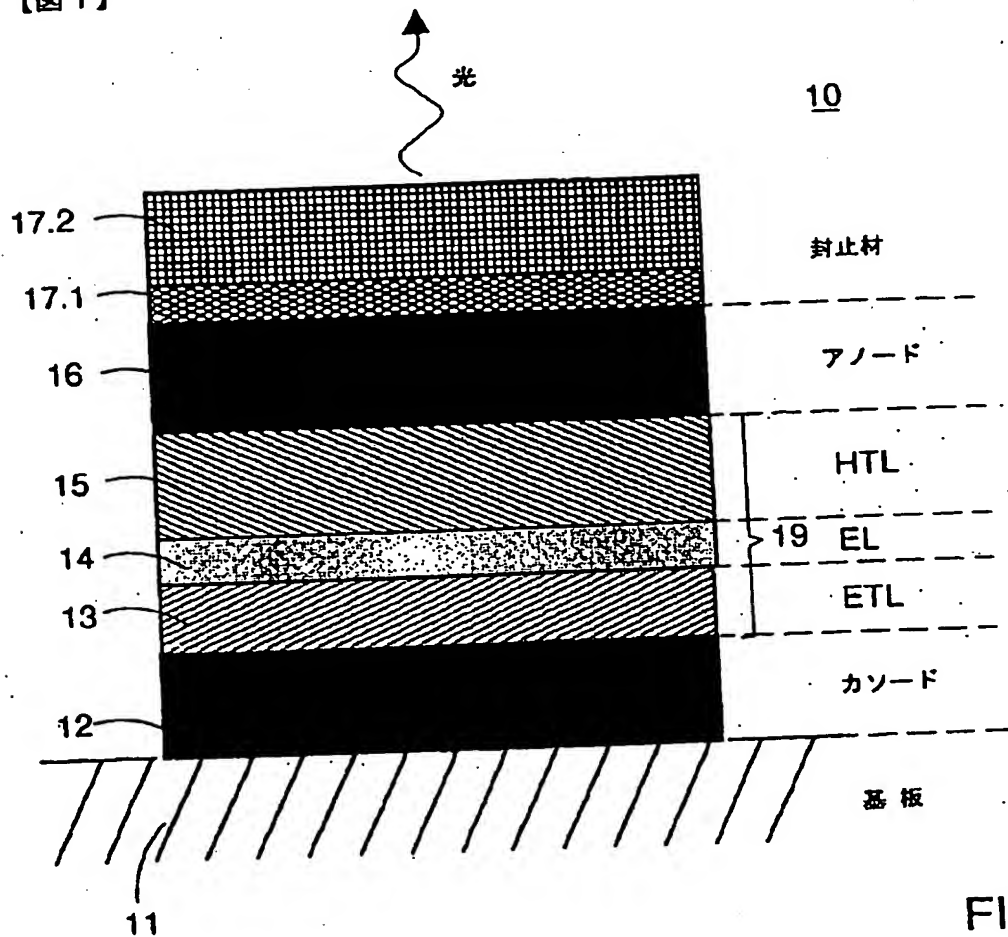


FIG. 1

【図2】

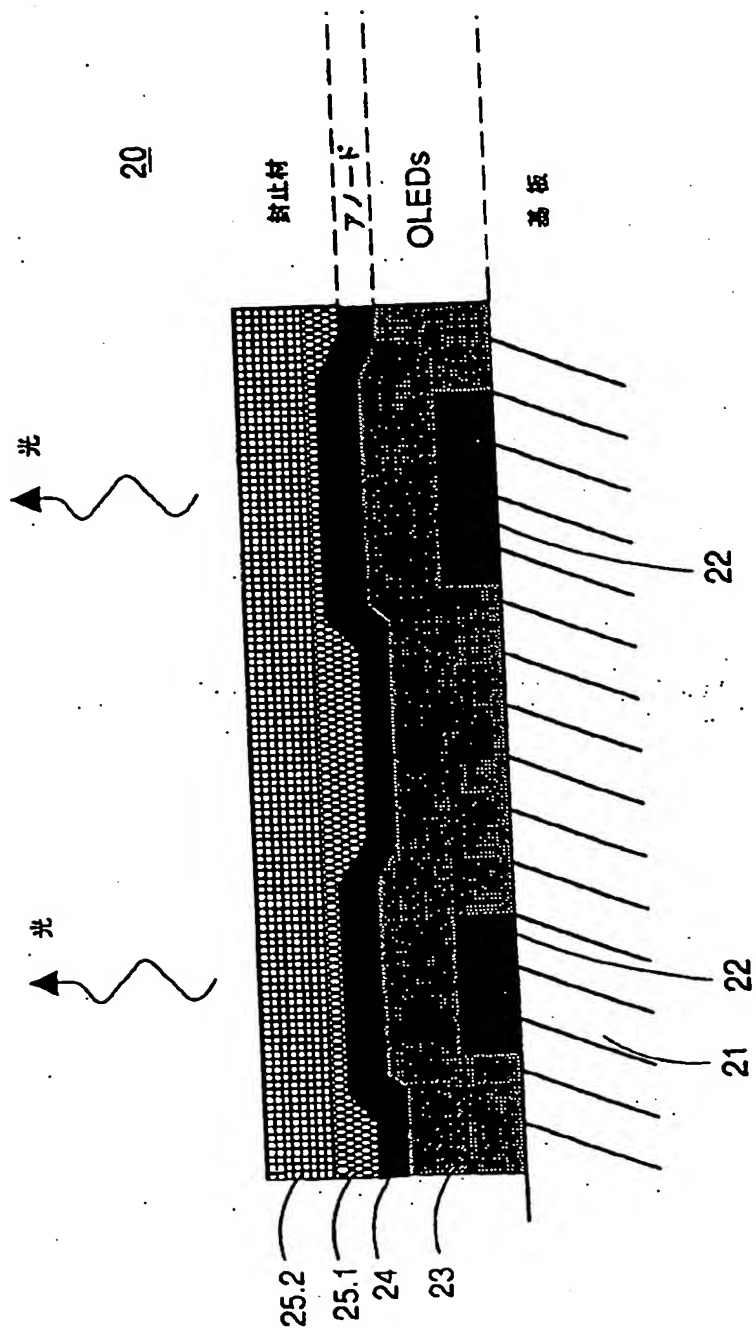


FIG. 2

【図3】

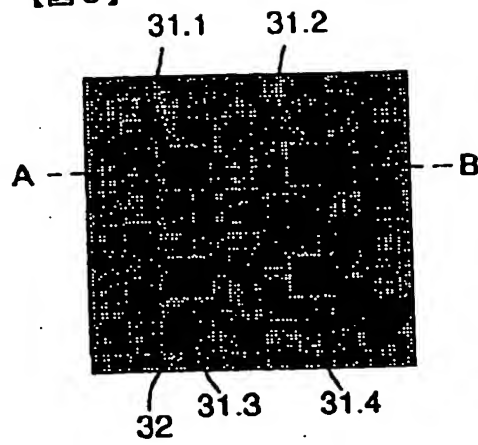


FIG. 3A

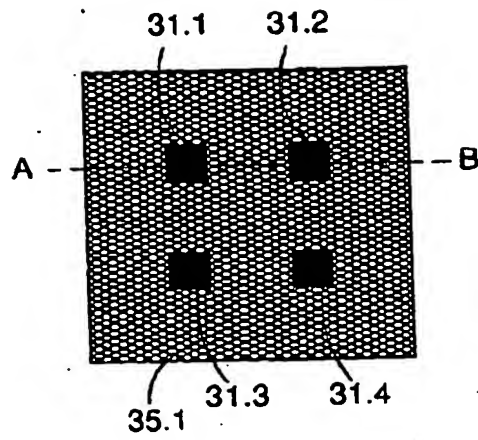
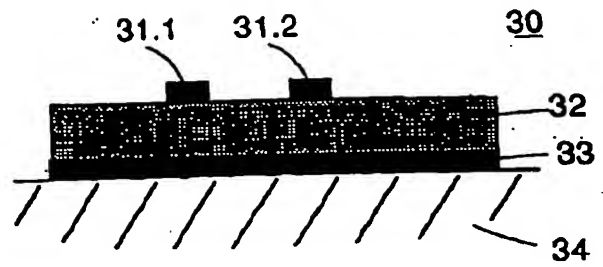


FIG. 3B

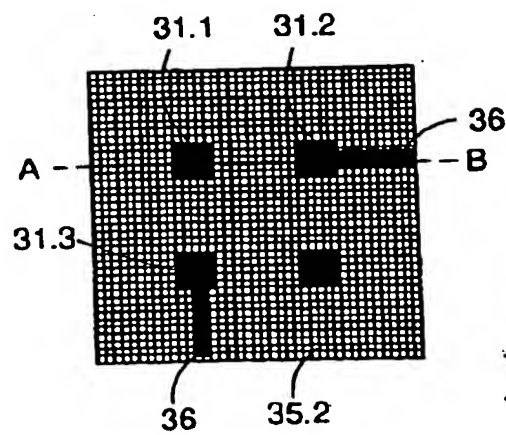
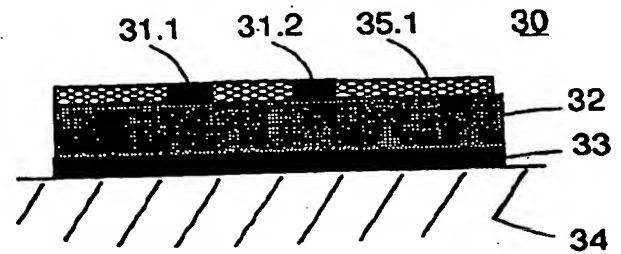
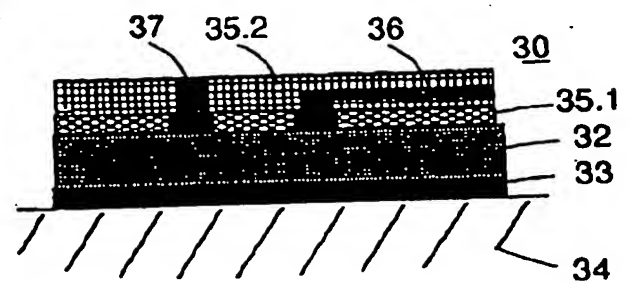


FIG. 3C



(18)

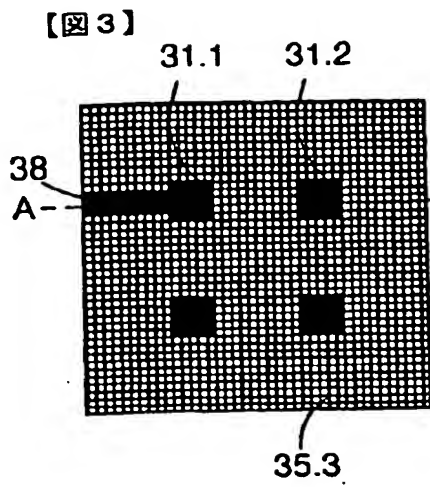
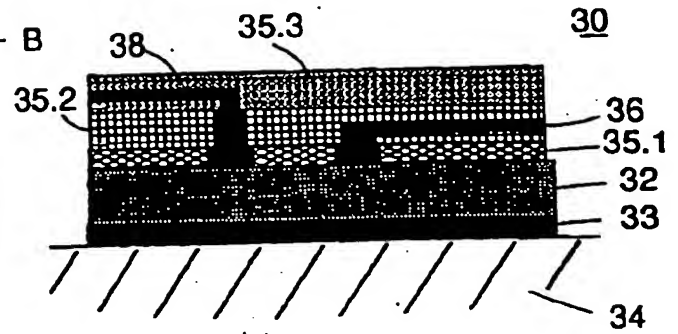


FIG. 3D



【図 4】

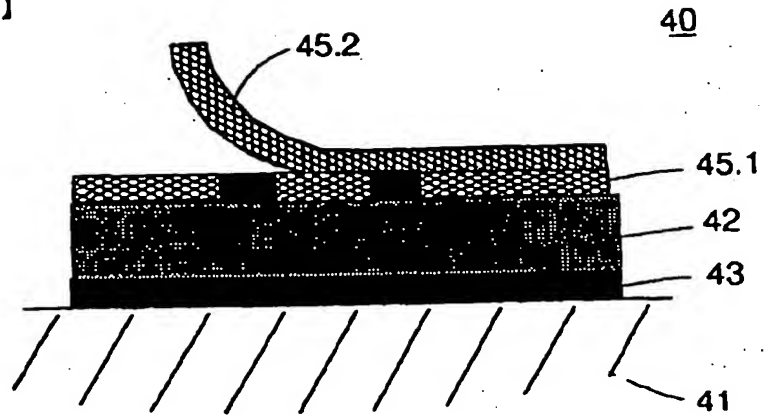


FIG. 4

【國際調查報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No
PCT/IB 97/00739

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01L51/20 H05B33/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H01L H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 566 736 A (IDEMITSU KOSAN CO) 27 October 1993 see abstract see page 11, line 44-54	1-4,8. 10-14
A	US 5 063 102 A (LEE CHI-LONG ET AL) 5 November 1991 cited in the application see abstract	1
A	US 5 492 981 A (HOEHN KLAUS ET AL) 20 February 1996 see abstract	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- * "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- * "E" earlier document but published on or after the international filing date
- * "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified)
- * "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- * "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- * "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- * "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- * "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * "A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 August 1997

Date of mailing of the international search report

02.09.97

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.O. Box 5111, Postfach 2
NL - 2280 LV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Telex 31 631 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Laere, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/18 97/08739

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0566736 A	27-10-93	JP 2556941 B	27-11-96
		JP 4355096 A	09-12-92
		JP 2531857 B	04-09-96
		JP 4206386 A	28-07-92
		JP 4233192 A	21-08-92
		WO 9210073 A	11-06-92
		US 5505985 A	09-04-96
		US 5427858 A	27-06-95
US 5063102 A	05-11-91	CA 2029970 A	02-06-91
		EP 0430273 A	05-06-91
		JP 3227365 A	08-10-91
US 5492981 A	20-02-96	DE 4328466 C	13-04-95
		EP 0641826 A	08-03-95
		JP 7097433 A	11-04-95

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.